

《电磁场数值计算》课程教学大纲

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	EE422	*学时 (Credit Hours)	32	*学分 (Credits)	2
*课程名称 (Course Name)	(中文) 电磁场数值计算				
	(英文) Numerical Computation of Electromagnetic Fields				
课程类型 (Course Type)	选修课				
授课对象 (Target Audience)	电气工程类专业本科生				
授课语言 (Language of Instruction)	全中文				
*开课院系 (School)	电子信息与电气工程学院电气工程				
先修课程 (Prerequisite)	电磁场、线性代数 (B 类)、离散数学	后续课程 (post)			
*课程负责人 (Instructor)	吴建东	课程网址 (Course Webpage)			
*课程简介 (中文) (Description)	(中文 300-500 字, 含课程性质、主要教学内容、课程教学目标等) 本课程在电磁场和线性代数等课程的基础上, 介绍电磁场计算中的常用数值方法, 如有限差分法、有限元法和边界元法等, 培养学生实用计算机数值计算技术求解电磁场问题的能力。通过该课程学习, 培养学生的抽象思维能力、数值计算分析能力、综合分析问题和解决问题的能力以及创造能力。 本课程的主要内容包括: 1、电场磁经典理论 2、数值微积分法 3、有限差分法 4、有限元法 5、边界元法				
	(英文 300-500 字) This course is based on the theories of electromagnetic field and linear algebra. The common numerical methods in electromagnetic field calculation are introduces in this course, such as finite differential method, finite element method and boundary element method. It makes students master the numerical methods for solving				
*课程简介 (英文) (Description)					

	problems of electromagnetic fields. The purpose of this course is to develop student's abilities, such as the abstract thinking ability, numerical calculation and analysis ability, comprehensive analysis and problem-solving ability, and creative ability are developed. To enhance the ability. The contents of course are as follow: 1. The classical theory of electromagnetic field 2. Numerical calculus 3. Finite difference method (FDM) 4. Finite element method (FEM) 5. Boundary element method (BEM)	
课程目标与内容（Course objectives and contents）		
*课程目标 (Course Object)	结合本校办学定位、学生情况、专业人才培养要求，具体描述学习本课程后应该达到的知识、能力、素质、价值水平。 1. 养成诚信、守时、严谨求真的学习态度（D3；支撑毕业要求：8.价值观与职业规范） 2. 掌握电磁场的基本方程和数值计算的基本原理及其实施方法（B1；支撑毕业要求：1.工程知识） 3. 能够运用所学的电磁场基础知识，提炼出实际工程中的电磁问题，并能对之进行深入研究（B3；支撑毕业要求：2.问题分析） 4. 掌握常用的电磁仿真和计算软件，并能对简单电磁模型进行仿真分析，包括方案设计、分析与验证、总结归纳和报告文档撰写等（B2；支撑毕业要求：4.研究，5.使用现代工具） 5. 掌握团队合作和协调技能，能将工程问题细化分工，合作解决问题（C2；支撑毕业要求：9.个人与团队） 6. 具备终身学习的意识和自主学习的能力（C5；支撑毕业要求：12.终身学习）	
毕业要求指标点与课程目标的对应关系 (工程教育认证专业选填)	课程目标	毕业要求指标点
	课程目标 1 毕业要求 8-职业规范	8.1 社会主义核心价值观：了解中国国情，具有社会主义核心价值观 8.2 人文素养：身心健康，志存高远，严谨务实，追求真理 8.3 职业素养：理解并遵守工程职业道德规范，履行责任
	课程目标 2 毕业要求 1-工程知识	1.1 掌握电磁场的基本方程和数值计算的基本原理 1.2 掌握电磁场的数值计算的实施方法
	课程目标 3 毕业要求 2-问题分析	2.1 能够运用所学的电磁场基础知识，提炼出实际工程中的电磁问题 2.2 能够应用电磁场数值计算方法，对电磁问题进行分析 and 建模计算

	课程目标 4 毕业要求 4-研究 毕业要求 5-使用现代工具				4.1 能够对简单的电磁问题，构建设计模型、分析与验证、总结归纳 4.2 能够通过文献阅读，分析实验现象，并撰写实验报告 5.1 掌握常用的电磁仿真和计算软件。			
	课程目标 5 毕业要求 9-个人与团队				9.1 具有跨学科团队合作意识 9.2 履行分工责任 9.2 具有团队组织、协调和领导能力			
	课程目标 6 毕业要求 12-终身学习				12.1 养成自主学习、终身学习的意识 12.2 具有主动适应科学技术发展的能力			
*教学内容进度安排及对应课程目标 (Class Schedule & Requirements & Course Objectives)	章节	教学内容 (要点)	教学目标	学时	教学形式	作业及考核要求	课程思政融入点	对应课程目标
	一	电磁场数值计算课程的简介 1、电磁场数值计算的课程类型 2、麦克斯韦方程组的微积分构成 3、四个方程的微分和积分形式导出及物理意义 4、电磁波的推导	1、掌握积分形式中通量和环流、闭合曲面、非闭合曲面、矢量点乘等基本概念 2、掌握微分形式中散度和旋度，掌握微分和积分形式的微观和宏观表述区别， 3、掌握电磁波的波特性	4	授课	随堂讨论	让学生了解电磁场数值计算在电力、空天和军事等领域的重要性，并结合国内外现状介绍，增强学生的责任感，吸引对本门课程学习的兴趣	课程目标 1 课程目标 3
	二	电磁场问题中计算 1、方程计算中基础概念和计算方式 2、误差的来源和影响 3、方程组中的参量及物理范围	1、了解电磁场的数学模型，电磁场的正问题及数值解析，掌握 2、掌握数据计算方法中的基础概念，及参量的特性	4	授课	随堂讨论		课程目标 2 课程目标 3
	三	离散方程组的计算机解法 1、高斯消去法	1、了解电磁场的两种数值解法，直接法及迭代法在电磁场计算机计算中	4	授课	随堂讨论		课程目标 2

		2、列主元消去法 3、改进的平方根法	的应用，理解高斯消去法 2、学会在电磁场计算中应用列主元消去法与改进的平方根法					
	四	数值积分法 1、梯形与辛普生求积公式 2、高斯求积公式 3、椭圆积分的数值计算 4、基于场量积分式和场源离散化的数值积分法	1、了解几种常用数值积分法的基本应用，掌握梯形与辛普生求积公式、高斯求积公式 2、掌握基于场量积分式和场源离散化的数值积分法	4	授课	随堂讨论		课程目标 2
	五	有限差分法 1、差分与差商 2、差分格式的构造 3、差分方程组的求解 4、场强与电、磁积分量的计算	1、掌握有限差分法的基本思想，了解微分和差分的区别，理解前向、后向和中心点差分的差别 2、学会应用五点法，设置边界条件，学会求解差分方程组、计算场强与电、磁积分量	4	授课	随堂讨论		课程目标 2
	六	时域有限差分法 1、Yee 差分格式 2、麦克斯韦方程组的初始、边界条件 3、麦克斯韦方程组的实施条件 4、差分数值法的稳定性	1、了解时域有限差分法相比传统有限差分法的区别与优点，了解 Yee 氏网格和麦克斯韦方程组 2、了解麦克斯韦方程组的实施过程、初始及边值条件，了解差分数值法算	4	授课	随堂讨论		课程目标 2

			法的稳定性					
	七	有限元法 1、变分原理 2、有限元法的基本原理 3、有限元的前、后处理的基础 4、非线性场中的有限元法 边界元法 1、基础知识 2、边界积分方程 3、边界元方程及方法实施	1、了解有限元法的基本原理，掌握算子方程、变分原理及变分方程，理解有限元法的基本原理 掌握有限元、等参元、有限元前处理和后处理 2、了解边界元法的原理和基础概念，了解边界积分方程和边界元法的实施过程	4	授课	随 堂 讨 论		课程目标 2
	八	电磁场数值计算题汇报 1、各组根据选定题目，做课堂展示 2、讨论和分析电磁场计算中的问题	1、掌握学术交流和讨论的能力 2、掌握学术报告的撰写能力	4	课 程 讨 论	讨 论 + 报 告		课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5 课程目标 6
注 1：建议按照教学周周学时编排，以便自动生成教学日历。								
注 2：相应章节的课程思政融入点根据实际情况填写。								
课程目标达成度评价 (工程教育认证专业选填)	考核方式		平时成绩 (10 分)	课堂汇报 (30 分)	课程大作业 (60 分)	课程目标权重	课程目标达成度	
	课程目标 1		10	/	/	10%	/	
	课程目标 2		/	/	40	40%	/	
	课程目标 3		/	10	10	20%	/	
	课程目标 4		/	10	10	20%	/	
	课程目标 5		/	5	/	5%	/	

	课程目标 6	/	5	/	5%	/
*考核方式 (Grading)	(1) 平时成绩 10 分 (2) 课堂汇报 30 分 (3) 课程大作业 60 分					
*教材或参考资 料 (Textbooks & Other Materials)	工程电磁场数值计算 倪光正 机械工业出版社 2010 年 4 月第 2 版 ISBN 编 号: 9787111294313					
其它 (More)	线性代数和数值分析方面数学要求较高, 建议上课前预习。					
备注 (Notes)	软件: 建议使用 COMSOL Multiphysics 或 MATLAB 等软件, 进行仿真计算或 编辑计算程序, 亦可采用 C 或 C++编程。					

备注说明:

1. 带*内容为必填项。
2. 课程简介字数为 300-500 字; 课程大纲以表述清楚教学安排为宜, 字数不限。